

DINAMICA ESTACIONAL Y ECOLOGIA DE LAS POBLACIONES DE PARASITOS DE *HYPHESSOBRYCON MERIDIONALIS* RINGUELET, MIQUELARENA & MENNI, 1978 (PISCES-CHARACIDAE)

SEASONAL DYNAMICS AND ECOLOGY OF THE PARASITE POPULATIONS OF *HYPHESSOBRYCON MERIDIONALIS* RINGUELET, MIQUELARENA & MENNI, 1978 (PISCES-CHARACIDAE)

Fabiana B. Drago*

RESUMEN

Se estudió la composición estacional y la organización comunitaria de la fauna helmintológica de 330 individuos de *HypheSSobrycon meridionalis* Ringuélet, Miquelarena & Menni, 1978, provenientes de la laguna Saladita, partido de Avellaneda, provincia de Buenos Aires. Los resultados muestran que: 1) La fauna helmintológica hallada en el tubo digestivo está compuesta por: *Genarchella parva*, *Saccocoelioides nanii* (Digenea) y *Wolfflugelia matercula* (Acanthocephala). 2) *G. parva* y *S. nanii* actúan como especies secundarias mientras que *W. matercula* representa una especie satélite. 3) *G. parva* y *S. nanii* presentan una distribución agregada que puede ser descripta por el modelo Binomial Negativo. 4) *G. parva* presenta un patrón de infección estacional, mientras que el de maduración se halla influenciado por factores denso dependientes. 5) *S. nanii* presentó un patrón de maduración estacional. 6) No se observaron interacciones entre los helmintos hallados.

PALABRAS CLAVES: Parásitos de peces, Characidae, dinámica poblacional, patrón estacional, patrón de maduración, Digenea, Acanthocephala.

INTRODUCCION

Las investigaciones realizadas en la región Neotropical referidas a los factores que influyen en la dinámica poblacional de la endoparasitofauna de peces dulceacuólicas han sido escasas y aisladas, entre las que se encuentran las efectua-

*Becaria C.I.C. (Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires). Museo de Ciencias Naturales de La Plata. Paseo del Bosque s/n. (1900) La Plata. Buenos Aires. Argentina.

ABSTRACT

The seasonal composition and community organization of the helminthological fauna of 330 individuals of *HypheSSobrycon meridionalis* Ringuélet, Miquelarena & Menni, 1978; from Saladita lagoon, partido de Avellaneda, province of Buenos Aires, has been studied. The results show: 1) The fauna parasitic found inside the gut was *Genarchella parva*, *Saccocoelioides nanii* (Digenea) and *Wolfflugelia matercula* (Acanthocephala). 2) *G. parva* and *S. nanii* appear as secondary species, while *W. matercula* is a satellite specie. 3) *G. parva* and *S. nanii* have overdispersed distribution that can be described by a negative binomial model. 4) The occurrence of *G. parva* was seasonal, while their maturation pattern is influenced by density-dependant factors. 5) *S. nanii* shows a seasonal maturation pattern. 6) Interactions among these helminthes have not been observed.

KEYWORDS: Fish parasites, Characidae, population dynamics, seasonal patterns, maturation patterns, Digenea, Acanthocephala.

das por Gil de Pertierra & Ostrowski de Núñez, 1991, 1995 y Hamann, 1989, 1992.

El examen helmintológico de *HypheSSobrycon meridionalis* Ringuélet, Miquelarena & Menni, 1978 reveló la presencia de tres especies parásitas: *Genarchella parva* Travassos, Artigas & Pereira, 1928 (Digenea-Derogenidae) localizada en el estómago, *Saccocoelioides nanii* Szidat, 1954 (Digenea-Haploporidae) que parasita ciegos pilóricos y/o intestino y *Wolfflugelia matercula* Mañé Garzón & Dei-Cas, 1974 (Acanthocephala-Neochinorhynchidae), localizada en el intestino.

Los objetivos de la presente investigación fueron: observar el patrón de infección y de madura-

ción de las poblaciones parásitas, determinar el patrón de distribución de las especies parásitas dentro de la población hospedadora y analizar las asociaciones existentes entre los helmintos hallados.

MATERIAL Y METODOS

El estudio se llevó a cabo en la Laguna Salada, partido de Avellaneda, provincia de Buenos Aires. Se realizaron muestreos mensuales desde mayo de 1993 hasta febrero de 1995, los datos obtenidos se agruparon por estaciones. Los peces fueron capturados mediante el empleo de un copo de 50 cm de diámetro, arrojado desde la costa a una distancia de 2 a 5 metros. Se capturaron 330 individuos en 17 muestreos, con un promedio de 19 (mínimo 13 y máximo 35), los cuales se mantuvieron vivos en acuarios hasta el momento del examen helmintológico, que varió entre 12 y 72 horas.

Los ejemplares fueron sexados, pesados y medidos. La longitud estándar osciló entre 16 y 46 mm (\bar{x} : 32.9 mm).

Los dígeenos se fijaron en alcohol 70° caliente y posteriormente fueron comprimidos, coloreados con carmín clorhídrico, deshidratados y montados con bálsamo de Canadá. Los acantocéfalos fueron extraídos vivos y dejados morir relajados en agua corriente. Posteriormente fueron fijados y coloreados con carmín acético y conservados en alcohol glicerinado.

Se registró especie, localización, número y grado de madurez de los parásitos hallados en cada hospedador.

Se clasificó a los ejemplares de *G. parva* en Inmaduros: que incluye a los individuos que aún no han desarrollado totalmente sus sistemas reproductores; Juveniles: individuos cuyas gónadas se han desarrollado, pero aún no han iniciado la formación de huevos; Maduros: individuos que presentan huevos en el útero.

Los ejemplares de *Saccocoeloides nanii* recolectados fueron agrupados en Maduros y No Maduros.

Los términos localización, infrapoblación, prevalencia, intensidad de infección e intensidad media, se definen según Margolis *et al.*, 1982. Especies principales, secundarias y satélites se definen según Bush & Holmes, 1986.

MÉTODOS ESTADÍSTICOS UTILIZADOS: Para determinar la distribución de las especies parásitas dentro de la población hospedadora se utilizó el coeficiente de dispersión (S^2/\bar{x}); el Índice de dispersión de Morisita ($IS = N \cdot [S \cdot x^2 - Sx] / [(Sx)^2 - Sx]$), para comprobar si los valores IS son significativamente distintos de 1 se utilizó la Prueba de Fisher (F_0) y el modelo Binomial Negativo para una comprobación más clara de la distribución agregada de los parásitos.

Para evaluar la asociación entre las especies parásitas se utilizaron métodos basados en caracteres de presencia-ausencia; tales como Índice De Dice = $a/(2 \cdot a + b + c)$; Desvío (D) = $X \pm 1.96$; Índice de Correlación Puntual = $(a \cdot d - b \cdot c) / [(a + b)(a + c)(c + d)(b + d)]$; Índice de Forbes = $a \cdot n / (a + b)(a + c)$ y Ji Cuadrado, con la Corrección de Yates; sugeridos por Combes, 1983.

RESULTADOS

Genarchella parva

PATRÓN DE INFECCIÓN ESTACIONAL: La prevalencia y la intensidad media durante el período de muestreo fue, respectivamente, de 48.18% y 3.55.

La prevalencia presentó un valor máximo (67.53%) en la primavera de 1993 y un mínimo (16.67 %) en otoño de 1994. La intensidad media acompaña el patrón observado para la prevalencia presentando un valor máximo (8.07) durante la primavera de 1994, mientras que el valor mínimo (1.17) se registró en otoño de 1994. Las intensidades de infección máximas se hallaron en la primavera de 1994 con 40 parásitos por hospedador.

En consecuencia, se puede generalizar que el ciclo anual de ocurrencia de *G. parva* en *H. meridionalis* presenta valores de prevalencia e intensidad media elevados en primavera, que disminuyen en verano y más aún en otoño para aumentar nuevamente en invierno (Fig. 1).

PATRÓN DE MADURACION: En todas las estaciones se hallaron individuos maduros en cantidad variable. Durante el primer período de muestreo se observó que el porcentaje de estos individuos tendía a aumentar paulatinamente desde el invierno hasta el otoño del año siguiente, donde alcanza el 100%.

Durante el segundo período de muestreo no se repitió esta tendencia ya que el porcentaje de helmintos maduros obtenidos en primavera y verano de 1994 fue inferior al hallado en las respectivas estaciones de 1993 (Fig. 2).

DISTRIBUCION DE LA ESPECIE PARASITA DENTRO DE LA POBLACION HOSPEDADORA: Coeficiente de dispersión: 10.732, Índice de Morisita: 6.696, F_0 : 10.764 > F_{tab} por lo tanto I_s es significativamente distinto de 1. Dichos valores indican que la distribución sería agregada.

En la Fig. 3 se muestra la frecuencia observada vs. la esperada mediante el modelo Binomial Negativo, donde se observa que gran cantidad de hospedadores albergan pocos o ningún parásito, siendo la clase 0 la más numerosa. Los valores de los parámetros de la Binomial Negativa fueron \bar{x} : 1.712 y k : 0.34311. La H_0 de conformidad no puede ser rechazada ($P < 0.01$).

Saccocoeloides nani

PATRON DE INFECCION ESTACIONAL: La prevalencia y la intensidad media durante el período de muestreo fue 49.70% y 1.94 respectivamente.

La prevalencia presentó un valor máximo (75.00 %) en invierno de 1994, en tanto que el mínimo (30.51 %) se registró en el verano de ese mismo año. La intensidad media presentó un valor máximo (2.69) en la primavera de 1994; mientras que el valor mínimo (1.52) fue hallado en el verano de ese año. Asimismo, la intensidad de infección máxima se halló en la primavera de 1994, con 9 parásitos por hospedador (Fig. 4).

PATRON DE MADURACION: Esta especie presentó un patrón de maduración estacional; durante el verano la presencia de individuos maduros es esporádica, en invierno una pequeña parte de la población ha madurado mientras que en primavera la mayor parte de la población está compuesta por individuos maduros (Fig. 5).

DISTRIBUCION DE LA ESPECIE PARASITA DENTRO DE LA POBLACION HOSPEDADORA: Coeficiente de dispersión: 1.948, Índice de Morisita: 1.99, F_0 : 1.954 > F_{tab} , por lo tanto I_s es significativamente distinto de 1. Dichos valores indican que la distribución sería agregada.

Estudiando la frecuencia observada vs. la esperada mediante el modelo Binomial Negativo, se observa que gran cantidad de hospedadores albergan pocos o ningún parásito, siendo la clase 0 la más numerosa (Fig. 6). Los valores de los parámetros de la Binomial Negativa fueron \bar{x} : 0.963 y k : 1.0525. La H_0 de conformidad no puede ser rechazada ($P < 0.01$).

Wolffhugelia matercula

PATRON DE INFECCION ESTACIONAL: Los datos de prevalencia e intensidad media obtenidos durante el período de muestreo fueron, respectivamente, de 26.53% y 1.35.

El comportamiento de esta especie fue errático. Se halló por primera vez en el muestreo efectuado en mayo de 1994, no se volvió a encontrar hasta octubre del mismo año y a partir de este mes presentó un comportamiento regular.

La prevalencia de esta especie presentó un pico máximo (28.51%) durante el verano de 1995, en tanto que el mínimo (17.54%) se desarrolló en la primavera de 1994. La intensidad media fue muy baja durante todo el período de muestreo con un valor máximo (1.65) en verano de 1995, en tanto que la intensidad de infección máxima se halló en el verano 1995, con 3 parásitos por hospedador (Fig. 7).

PATRON DE MADURACION: La totalidad de las hembras estudiadas a lo largo de este período eran inmaduras, a pesar de encontrar, aunque en escasa cantidad, machos y hembras en un mismo hospedador.

DISTRIBUCION DE LA ESPECIE PARASITA DENTRO DE LA POBLACION HOSPEDADORA: Coeficiente de dispersión: 1.213, Índice de Morisita: 1.648, F_0 : 3.542 > F_{tab} , por lo tanto I_s es significativamente distinto de 1. Dichos valores indican que la distribución sería agregada.

ASOCIACION ENTRE LAS ESPECIES PARASITAS

INDICES DE ASOCIACION ENTRE *G. PARVA* Y *S. NANI*: Índice de Dice: 0.50 ± 0.067 . Índice de Forbes: 1.025. Coeficiente de correlación puntual: + 0.239 y X^2 : 0.1048.

Si bien el índice de Dice muestra un 50 % de asociación, los demás índices y la prueba de significancia X^2 evidencian que esta asociación se debe al azar, es decir que a pesar de coexistir en un mismo individuo hospedador no compiten directamente por separación de microhabitats, ya que *G. parva* se encuentra en estómago y *S. nani* en intestino y ciegos pilóricos.

INDICES DE ASOCIACION ENTRE *S. NANI* Y *W. MATERCULA*: Índice de Dice: 0.342 ± 0.137 . Índice de Forbes: 1.059. Coeficiente de correlación puntual: $+ 0.03$ y X^2 : 0.011.

El índice de Dice muestra un 30% de asociación; los demás índices y la prueba de significancia X^2 evidencian que esta asociación se debe al azar, es decir que la presencia de una de las especies no afecta a la otra, ya que a pesar de coexistir en el intestino existiría una separación en gremios o grupos tróficos.

CONCLUSIONES

G. parva

Se puede generalizar que el ciclo anual de ocurrencia de *G. parva* en *H. meridionalis* presenta valores de prevalencia e intensidad media elevados en primavera, que disminuyen en verano, más aún en otoño y aumentan nuevamente en invierno por el aporte de individuos ingresados recientemente.

En cuanto al ciclo de maduración se puede establecer que la producción de huevos ocurre durante todo el año y en mayor grado en otoño, donde todos los individuos hallados son maduros.

Es importante destacar que las diferencias halladas entre los porcentajes de individuos maduros recolectados en primavera y verano de 1993 y 1994, podrían relacionarse con las diferentes intensidades de infección encontradas en estas dos estaciones. Así, en 1994 se hallaron infrapoblaciones constituidas por una gran cantidad de helmintos (hasta 40 por ejemplar), de los cuales unos pocos habían alcanzado la madurez.

Según Kennedy, 1977 estas alteraciones se relacionan con procesos de regulación poblacional densodependientes, ya que las infrapoblaciones de gran tamaño aumentan la respuesta

immune del hospedador así como la competencia intraespecífica, lo cual traería aparejado una disminución del tamaño de los parásitos y una reducción en el número de huevos por helminto.

Del mismo modo, Sutherland, 1988 destaca que el gran tamaño de las infrapoblaciones del cestode *Kawia iowensis* Calentine and Ulmer, 1961; en *Cyprinus carpio* Linné, 1758 afecta el crecimiento y la maduración de los helmintos debido al hacinamiento.

En Argentina, Hamann, 1989 y Gil de Per tierra & Ostrowski de Núñez, 1995 han encarado estudios estacionales de *G. parva* en distintas especies de peces. Hamann la estudia en *Pseudoplatistoma coruscans* (Agassiz, 1829), *Luciopermelodus pati* (Val., 1840) y *Pimelodus albicans* (Val., 1840), provenientes del río Paraná frente a la provincia de Corrientes. En todos estos hospedadores la prevalencia fue muy baja. En *L. pati* el máximo absoluto (7.7%) se halló en otoño y el mínimo (1.8%) en invierno; en *P. albicans* el máximo absoluto (10%) se halló en invierno, mientras que en verano no se halló ningún ejemplar y en *P. coruscans* sólo halló ejemplares en primavera (2.7%).

Gil de Per tierra & Ostrowski de Núñez (*op. cit.*) realizaron un seguimiento estacional de *G. parva* en *Rhamdia sapo* (Val., 1840) proveniente de la Laguna Chis-Chis, provincia de Buenos Aires. Los datos que obtuvieron les permitió concluir que presentaba una prevalencia muy baja durante todo el período de muestreo, con un máximo absoluto (11.8%) en invierno, en tanto que en primavera no hallaron parásitos y que el 100% de los helmintos durante todo el año eran maduros, atribuyendo este hecho a que los parásitos presentan una rápida maduración.

Es de remarcar que en ninguno de los peces analizados por estos autores, *G. parva* presenta un patrón de infección similar al exhibido en *H. meridionalis*. Esto se debe principalmente a que *G. parva* utiliza a estas cuatro especies como hospedadores satélites, mientras que *H. meridionalis* actúa como un hospedador secundario. Otro factor que influye en las diferencias existentes entre el presente estudio y los dos anteriores, es la diferencia de dimensiones entre los ambientes de los hospedadores estudiados. La laguna Saladita es un pequeño cuerpo de agua, con aguas transparentes, donde abundan gasterópodos del género *Littoridina*, quien es hospedador interme-

diario de numerosas especies de Digeneos; mientras que el río Paraná y la laguna de Chis-Chis son cuerpos de agua que involucran mayores volúmenes de agua, donde las probabilidades de encuentro entre hospedador-parásito son menores.

S. nanii

Esta especie presentó un patrón de maduración estacional. La producción de huevos comienza en invierno y en primavera la mayor parte de la población ya ha madurado; durante el verano sólo quedan unos pocos individuos maduros coexistiendo con individuos juveniles provenientes de las cercarías nacidas en invierno y primavera. En otoño solamente fueron encontrados individuos inmaduros.

Esta especie se puede considerar seméjpara, es decir que los helmintos mueren luego de reproducirse. Esto se ve con claridad al analizar la primavera de 1993, donde un 91.3% de los individuos ha madurado, y el verano siguiente, donde el 100% de individuos son inmaduros y de tamaño reducido.

W. matercula

Esta especie utiliza a *H. meridionalis* como un hospedador satélite, ya que parasita a menos de un tercio de la población hospedadora.

El hecho de no haber hallado nunca hembras maduras, indica que no es el hospedador definitivo adecuado y que algún mecanismo fisiológico les impide llegar a ser grávidas. Se ha arribado a estas conclusiones fundamentalmente porque en la misma época del año se examinaron otras especies de peces (*Cnesterodon decemmaculatus* (Jenyns, 1842) y *Jenynsia lineata* (Jenyns, 1842)); donde sí se hallaron hembras grávidas (Lunaschi L. & F. Drago, 1995).

DISTRIBUCION DE LAS ESPECIES PARASITAS EN LA POBLACION HOSPEDADORA: Tanto *G. parva* como *S. nanii* tienen una distribución que puede ser descripta por el modelo Binomial Negativo, siendo éste uno de los más apropiados para describir la distribución de los parásitos (Crofton, 1971; Pennycuik, 1971).

ASOCIACION ENTRE LAS ESPECIES PARASITAS: *G. parva* y *S. nanii* no compiten directamente por separación de microhabitats, ya que la primera se

encuentra en el estómago y la segunda en el intestino y ciegos pilóricos.

S. nanii y *W. matercula*, a pesar de coexistir en el intestino, no interfieren entre sí por separación en gremios o grupos tróficos, ya que los acantocéfalos integran el trófico de los pequeños absorbedores de sustancias nutritivas que están fijas a la pared intestinal, mientras que los digeneos se alimentan directamente de la mucosa o del contenido intestinal (Bush & Holmes, 1986).

Es importante destacar que en ningún caso *W. matercula* se encontró en ciegos pilóricos, mientras que *S. nanii* se halló tanto en ciegos pilóricos como en intestino, independientemente de la presencia de las otras especies.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Dra. Lía Inés Lunaschi la determinación sistemática del material parasitológico, así como la revisión del manuscrito.

BIBLIOGRAFIA

- BUSH, O. & J. HOLMES. 1986. Intestinal helminths of lesser scaup ducks: an interactive community. *Can. J. Zool.* 64: 142-152.
- COMBES, C. 1983. Application à l'écologie parasitaire des indices d'association fondés sur le caractère présence-absence. *Vie Milieu.* 33: 203-212.
- CROFTON, H. D. 1971. A quantitative approach to parasitism. *Parasitology* 62: 179-193.
- GIL DE PERTIERRA, A. & M. OSTROWSKI DE NUÑEZ. 1991. Seasonal dynamics and maturation of the cestode *Proteocephalus jandia* (Woodland, 1933) in the *Rhandia sapo*. *Acta parasitol. polonica.* 35:41-49.
- GIL DE PERTIERRA, A. & M. OSTROWSKI DE NUÑEZ. 1995. Ocurrencia estacional de *Acanthostomum gnerii* Szidat, 1954 (Acanthostomidae, Acanthostominae) y de dos especies de Derogenidae, Halipeginae, parásitos del bagre sapo, *Rhandia sapo* Valenciennes, 1840 (Pisces, Pimelodidae) en Argentina. *Rev. Brasil. Biol.*, 55 (2): 305-314.
- HAMANN, M. I. 1989. *Genarchella*, Travassos, Artigas y Pereyra, 1928. (Digenea - Hemiuridae), parásitos de peces de agua dulce del Río Paraná, pcia. de Corrientes, Rep. Arg., I: Anatomía y posición sistemática, II: Contribuciones ecológicas. *Physis*, sec. B, 47 (112): 15-30.
- HAMANN, M. I. 1992. Análisis de la estacionalidad de prevalencia, intensidad y madurez de infestación parasitaria en *Serrasalmus spilopleura*, Kner, 1860 en ambientes lenfíticos de la pcia. de Co-

rrientes. Tesis Doctoral N° 601. Facultad de Ciencias Naturales, La Plata.
 KENNEDY, C. R. 1977. The regulation of fish parasite populations. In: Regulation of parasite populations. Ed. by G. W. Esch. Academic Press. 253 pp.
 LUNASCHI, L. I. & F.B. DRAGO. 1995. *Wolffhugelia materalcula* Mañe-Garzón y Dei Cas, 1974 (Neoechinorhynchidae-Gracilisentinae) en peces de la provincia de Buenos Aires, Argentina. Gayana Zoológica 59(2):109-115.
 MARGOLIS, L.; G. ESCH; J. HOLMES; A. KURIS AND G. SCHAD. 1982. The use of ecological terms in pa-

rasitology (report of an ad hoc committee of the american society of parasitologists. J. parasitol. 68(1): 131-133.
 PENNYCUICK, L. 1971. Frequency distributions of parasites in a population of three-spined sticklebacks, *Gasterosteus aculeatus* L., with particular reference to the negative binomial distribution. Parasitology 63: 389-406.
 SUTHERLAND, D. 1988. Seasonal distribution and ecology of three helminth species infecting carp (*Cyprinus carpio*) in northwest Iowa, U.S.A. Can. J. Zool. 67: 692-698.

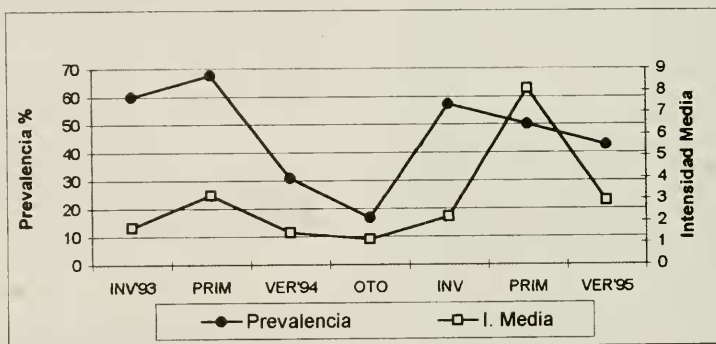


FIGURA 1. *G. parva*: Prevalencia e intensidad media.

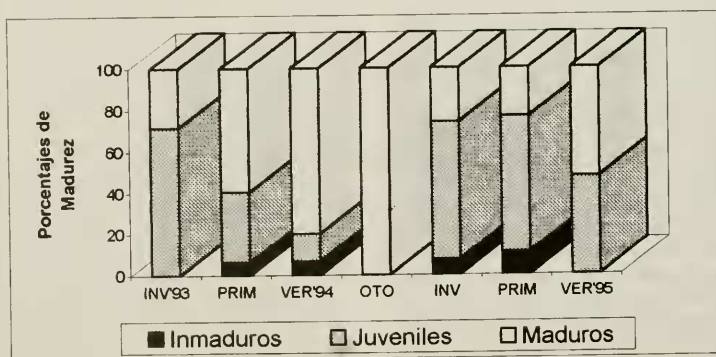


FIGURA 2. *G. parva*: Patrón de maduración.

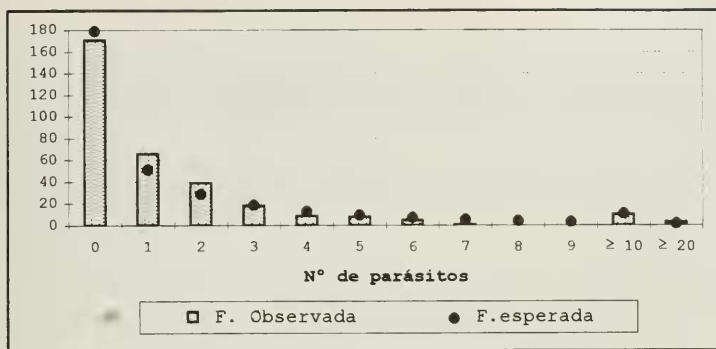


FIGURA 3. *G. parva*: Frecuencia observada vs. Frecuencia esperada con la distribución Binomial Negativa.

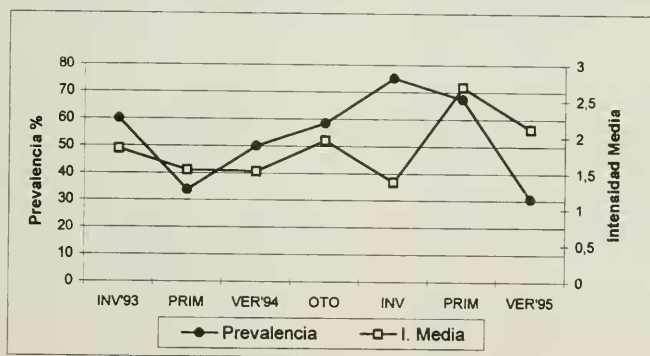


FIGURA 4. *S. nani*: Prevalencia e intensidad media.

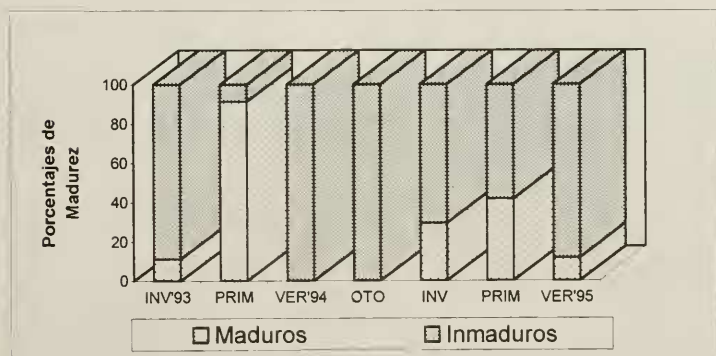


FIGURA 5. *S. nani*: Patrón de maduración.

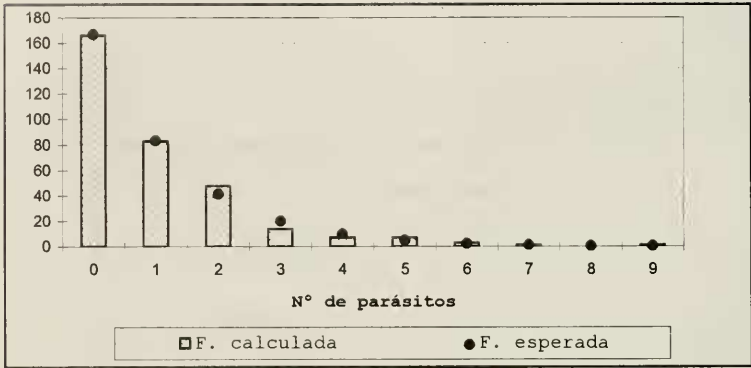


FIGURA 6. *S. nani*: Frecuencia observada vs. Frecuencia esperada con la distribución Binomial Negativa.

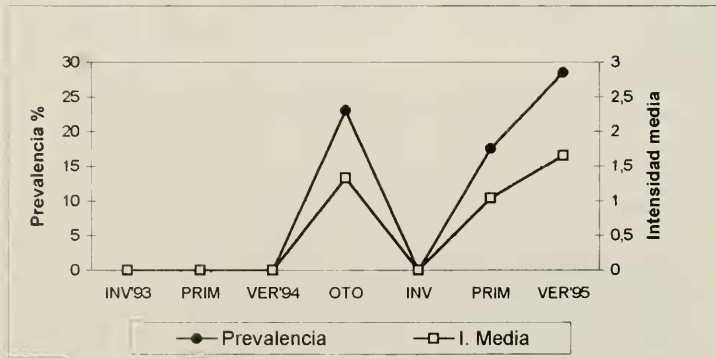


FIGURA 7. *W. matricula*: Prevalencia e intensidad media.